

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1999/2000

September 1999

ZCT 103 - Fizik III (Getaran, Gelombang dan Optik)

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA soalan sahaja. Anda diwajibkan menjawab SOALAN 1 dan mana-mana EMPAT soalan yang lain. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Secara ringkas apakah yang dimaksudkan oleh

- (i) GHM unggul,
- (ii) GHM terlembab dan
- (iii) GHM paksaan

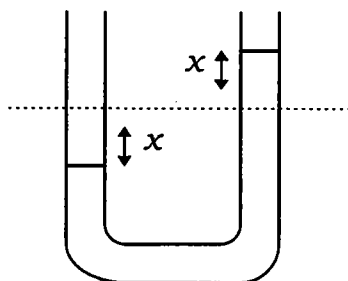
(30/100)

- (b) (i) Tunjukkan bahawa $x = a \sin \omega t$ merupakan kelakuan sesaran bagi persamaan gerakan harmonik mudah $m\ddot{x} + sx = 0$.
- (ii) Jika jisim pengayun ialah 10^{-4} kg dan tempoh ayunan ialah 10^{-2} s, hitungkan nilai kekakuan sistem GHM unggul ini.
- (iii) Berapakah tenaga sistem jika sesaran maksima ialah 3 mm?

(40/100)

...2/-

- (c) Rajah menunjukkan satu alat yang terdapat di dalam makmal mekanik bendalir. Jika bendalir tersebut dibiarkan berayun, dapatkan frekuensi gerakannya.



(30/100)

2. (a) Takrifkan dalam perkataan dan perwakilan matematik

- (i) masa santaian,
- (ii) susutan logaritma dan
- (iii) nilai Q

bagi GHM terlembab. Sebutkan perbezaannya, jika ada, dengan nilai Q bagi GHM paksaan.

(30/100)

- (b) Jika sistem pengayun dari soalan 1(b) dimasukkan ke dalam udara, didapati amplitudnya berkurang menjadi 1 mm selepas 5s. Hitung pekali pelembapan udara, frekuensi sudut, masa santaian dan nilai Q untuk pengayun.

(40/100)

- (c) Suatu jasad berjisim 200 g digantungkan pada hujung suatu spring berpemalar 100 Nm^{-1} . Daya rintangan -rv diwujudkan kepada sistem tersebut dengan r ialah pekali lembapannya.

(Diberi frekuensi terlembab ialah $\sqrt{3}/2$ daripada frekuensi tak terlembab).

- (i) Hitung nilai r.
- (ii) Daya paksaan $F = 2 \sin 25 t$ diperkenalkan kepada sistem terlembab di atas. Hitung amplitud ayunan yang terhasil pada keadaan mantap.

(30/100)

...3/-

3. a. Apakah yang dimaksudkan dengan pemadanan impedans? Bincangkan satu contoh kejuruteraan di mana konsep ini perlu diambil kira.

(35/100)

- b. Satu tali yang mempunyai ketumpatan linear 3 g/m diregangkan sepanjang paksi x. Gerakan gelombang melintang dalam tali ini diberikan oleh persamaan,

$$y(x,t) = (2 \times 10^{-2}) \sin(5x - 720t) \quad (\text{dalam unit SI})$$

- i. Kirakan a) amplitud, b) jarak gelombang, c) frekuensi, d) kala, e) halaju gelombang, dan f) tegangan dalam tali itu.
- ii. Kirakan kadar cepat tenaga dipindahkan bagi gelombang ini.
- ii. Suatu gelombang pegun telah terbentuk akibat dari superposisi gelombang ini dengan satu gelombang yang lain. Apakah
 - a) amplitud maksimum dan
 - b) jarak antara nod-nod bagi gelombang pegun ini?

(65/100)

4. a. Apakah yang dimaksudkan dengan kesan Doppler? Terangkan dengan memberi satu contoh.

(25/100)

- b. Tuliskan satu persamaan sesaran gelombang yang tipikal bagi kes superposisi dua gelombang yang mempunyai amplitud yang sama tetapi berbeza sedikit pada nilai frekuensi. Seterusnya, dari persamaan ini, lakarkan sesaran bentuk gelombang kumpulan yang terbentuk dan labelkan juga semua parameter yang penting.

(35/100)

- c. Suatu gelombang bunyi bergerak melalui sempadan antara dua bahantara yang mempunyai impedans akustik spesifik yang berbeza (R_1 dan R_2). Nisbah antara halaju gelombang terpantul (η_r) dan terpancar (η_t) terhadap halaju gelombang tuju (η_i) diberikan oleh persamaan-persamaan di bawah.

...4/-

$$\frac{\delta\eta_r / \delta t}{\delta\eta_i / \delta t} = \frac{R_1 - R_2}{R_1 + R_2} \quad (1)$$

dan
$$\frac{\delta\eta_t / \delta t}{\delta\eta_i / \delta t} = \frac{2R_1}{R_1 + R_2} \quad (2)$$

- i. Terbitkan kedua-dua persamaan ini.
- ii. Apakah perkaitan antara nisbah tekanan lebih akustik bagi gelombang terpantul dan terpancar (p_r dan p_t) terhadap tekanan lebih akustik bagi gelombang tuju (p_i) dengan kedua-dua persamaan di atas.

(40/100)

5. (a) Huraikan secara ringkas tajuk-tajuk berikut

- (i) Dwiprisma Fresnel (35/100)
- (ii) Kuasa beza jelas kromatik (35/100)

- (b) Dalam eksperimen Young menggunakan cahaya berjarak gelombang 350 nm, sekeping kaca ($n = 1.51$) menutupi salah satu daripada dua celah. Jika pusat corak pada tabir merupakan jalur gelap, apakah ketebalan minimum kaca itu?

(30/100)

6. (a) Huraikan dengan lengkap susunan dan struktur interferometer Michelson. Terangkan bagaimana ia boleh disesuaikan untuk melihat jalur-jalur bulatan dan jalur-jalur lurus dengan menggunakan cahaya monokromatik.

(30/100)

- (b) Inteferometer Fabry-Perot digunakan untuk menentukan beza jarak gelombang yang sangat kecil dari dua komponen sinaran dengan jarak gelombang purata 589.3 nm. Untuk suatu titik tertentu dekat dengan pusat corak interferens, terdapat dua set gelangan bertindih untuk suatu jarak tertentu antara dua plat, dan lagi sekali pertindihan berlaku apabila jarak antara dua plat itu ditambahkan sebanyak 0.2894 mm.

Hitung perbezaan jarakgelombang itu.

(30/100)

...5/-

- 5 -

(c) Huraikan kedua-dua perkara berikut

(i) Hukum Malus

(20/100)

(ii) Sudut Brewster

(20/100)

- oooOOooo -